

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Kopp, Thomas; Lange, Birgit

Methodische Ansätze zur effektiven Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Freistaat Sachsen am Beispiel der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103344>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Kopp, Thomas; Lange, Birgit (2016): Methodische Ansätze zur effektiven Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Freistaat Sachsen am Beispiel der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Gewässerentwicklung & Hochwasserrisikomanagement - Synergien, Konflikte und Lösungen aus EU-WRRRL und EU-HWRM-RL. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 57. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 391-400.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Methodische Ansätze zur effektiven Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Freistaat Sachsen am Beispiel der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II

Thomas Kopp
Birgit Lange

Die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) ist für die Erstellung der Hochwasserkarten und Hochwasserrisikomanagementpläne für die Fließgewässer I. Ordnung und die Bundeswasserstraße Elbe im Freistaat Sachsen zuständig. Aufbauend auf den Erfahrungen mit der Erstellung der Hochwasserschutzkonzepte wurden die methodischen Ansätze für die Erstellung der Hochwasserkarten durch die LTV weiterentwickelt und in ersten Projekten angewendet. Am Beispiel der Großen Röder können die Vor- und Nachteile dieser Methoden gut dargestellt werden. Die frühzeitige Einbeziehung der Akteure und Anrainer am Gewässer bei der Erstellung des numerischen Strömungsmodells der Großen Röder als Grundlage für die Kartenerstellung erwies sich als positiv hinsichtlich des Erkenntnisgewinns und der Nachnutzung des Modells für die vielfältigen Bemessungsaufgaben am Gewässer und deren Konsequenz für rechtlich zulässige Flächennutzungen im Gewässerumfeld. Nachteilig erscheint zunächst der höhere personelle und zeitliche Aufwand, der jedoch zu einer erheblich verbesserten Qualität und Akzeptanz der Ergebnisse führt. Letztlich ist jeweils ein Austarieren zwischen den Genauigkeitsanforderungen, die aus der multiplen Nutzung der Daten resultieren und der Leistungsfähigkeit in technischer, finanzieller und personeller Hinsicht erforderlich. Am Beispiel der Großen Röder kann gezeigt werden, dass der erwähnte zusätzliche Aufwand insbesondere für ein komplexes Fließgewässer sinnvoll und nachhaltig ist.

Stichworte: Hochwasserrisikomanagement, Hochwasserkarten, Gewässersystem
Große Röder, Methoden

1 Einleitung

Die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) ist für die Erstellung der Hochwasserkarten sowie der Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRM-PL) für die Fließgewässer I. Ordnung und die Bundeswasserstraße Elbe im Freistaat Sachsen zuständig. Im zweiten Zyklus der europäischen Hoch-

wasserrisikomanagementrichtlinie (*EG-HWRM-RL*, 2007) sind im Vorfeld der Hochwasserkartenerstellung gemäß *LTV* (2013) die Datengrundlagen und numerischen Strömungsmodelle des ersten Zyklus zu prüfen und zu aktualisieren.

Im ersten Zyklus der *EG-HWRM-RL* (2007) verwendete der Freistaat Sachsen die Hochwasserkarten aus den Hochwasserschutzkonzepten (HWSK) und nahm damit eine im *SächsWG* (2013) fixierte Übergangsregelung in Anspruch. Demnach konnten Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten verwendet werden, die bereits vor dem 22. Dezember 2010 fertiggestellt wurden.

Zwischenzeitlich wurden erste Hochwasserkarten gemäß der Aufgabenstellung für die Aufstellung / Aktualisierung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (*LTV*, 2013) für den zweiten Zyklus der *EG-HWRM-RL* (2007) erstellt. Dafür mussten in Vorbereitung der Kartenerstellung die Daten- und Modellgrundlagen sowie die Modelle selbst häufig erheblich überarbeitet oder vollständig neu erstellt werden. Anhand des Gewässersystems der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II können die Vor- und Nachteile der hier angewendeten methodischen Ansätze gut dargestellt und entsprechende Erkenntnisse abgeleitet werden.

Bereits während der Hochwasserereignisse 2010 und 2011 im Rödergebiet musste festgestellt werden, dass die dem *HWSK* (2004) zugrundeliegenden numerischen Strömungssimulationen die tatsächlichen Fließverhältnisse nicht bzw. nicht ausreichend abbilden. Für das Gewässersystem der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II zeigte sich somit bereits frühzeitig das Erfordernis zur Aktualisierung des numerischen Strömungsmodells und folglich der entsprechenden Hochwasserkarten.

2 Methodische Ansätze bei der Kartenerstellung

Aufbauend aus den Erfahrungen mit den HWSK und bei der Nachnutzung der Daten wurde eine einheitliche detaillierte Musteraufgabenstellung (*LTV*, 2013) entwickelt, welche die wesentlichen Arbeitsschritte bei der Erstellung der Karten vorgibt und somit die Erreichung folgender Ziele gewährleisten soll:

- einheitliche Vorgehensweise / Methodik bei der Überarbeitung der Karten,
- einheitliche Kriterien zur Prüfung des Aktualisierungsbedarfs,
- einheitliche Qualitätsstandards,
- einheitliche Darstellung und Dokumentation,
- einheitliche Datenformate / -haltung und

- Sicherstellung der Weiterverwendbarkeit der Daten – insbesondere für zukünftige Fortschreibungen.

In Abbildung 1 sind die wesentlichen Schritte bei der Überarbeitung der Karten schematisch dargestellt. Neben den üblichen Schritten zur Aufstellung und Fortschreibung von numerischen Strömungsmodellen sind Qualitäts- und Plausibilitätskontrollen sowie deren Dokumentation bei der Fortschreibung der Modelle obligatorisch vorgesehen.

Die Qualitäts- und Plausibilitätskontrollen entsprechend Punkt 3 in Abbildung 1 umfassen standardmäßig u. a. die Lauffähigkeit der Modelle mit aktuellen Softwareversionen, die Überprüfung der Einhaltung der Konvention der jeweiligen Rechenkerne in der aktuellen Version, die Modellierung von Querbauwerken und im Falle fehlender Kalibrierungsmöglichkeiten umfängliche Sensitivitätsanalysen.

Des Weiteren wird entsprechend Punkt 2 bzw. 6 in Abbildung 1 die Erstellung eines „hydraulischen digitalen Geländemodells“ explizit vorgeschrieben. In diesem werden die für Sachsen flächig vorliegenden digitalen Geländemodelle (DGM) auf Grundlage von Laserscanner-Messaufnahmen mit terrestrischen Vermessungsdaten in Form von Bruchkanten detailliert, so dass sowohl der Flussschlauch als auch die hydraulisch relevanten Strukturen hinreichend genau abgebildet werden. Diese hydraulischen DGM bilden generell die Grundlage für die Höhenbelegung der numerischen Strömungsmodelle und dienen darüber hinaus dem Verschnitt der Berechnungsergebnisse. Der Detaillierungsgrad der hydraulischen DGM ist im Regelfall erheblich höher als der des numerischen Strömungsmodells (Gewährleistung effizienter Rechenzeiten, Datenhaltung usw.).

Die Berechnung von Erosions- bzw. Akkumulationsstrecken ist standardmäßig kein Arbeitsschritt bei der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten, sondern kommt nur noch in Ausnahmefällen zur Anwendung. Die Beobachtungen der abgelaufenen Hochwasserereignisse haben gezeigt, dass theoretische Annahmen und Realität auch in Bezug auf die örtliche Einordnung in einer Vielzahl der Fälle nicht übereinstimmten. Da in Sachsen mittlerweile umfängliche Erfahrungen aus abgelaufenen Hochwasserereignissen vorliegen, werden gemäß Punkt 8 in Abbildung 1 Sedimentations- und Erosionsflächen auf der Grundlage von Beobachtungen und Erfahrungen der zuständigen Flussmeistereien der LTV ermittelt und erforderlichenfalls in den Karten entsprechend dargestellt.

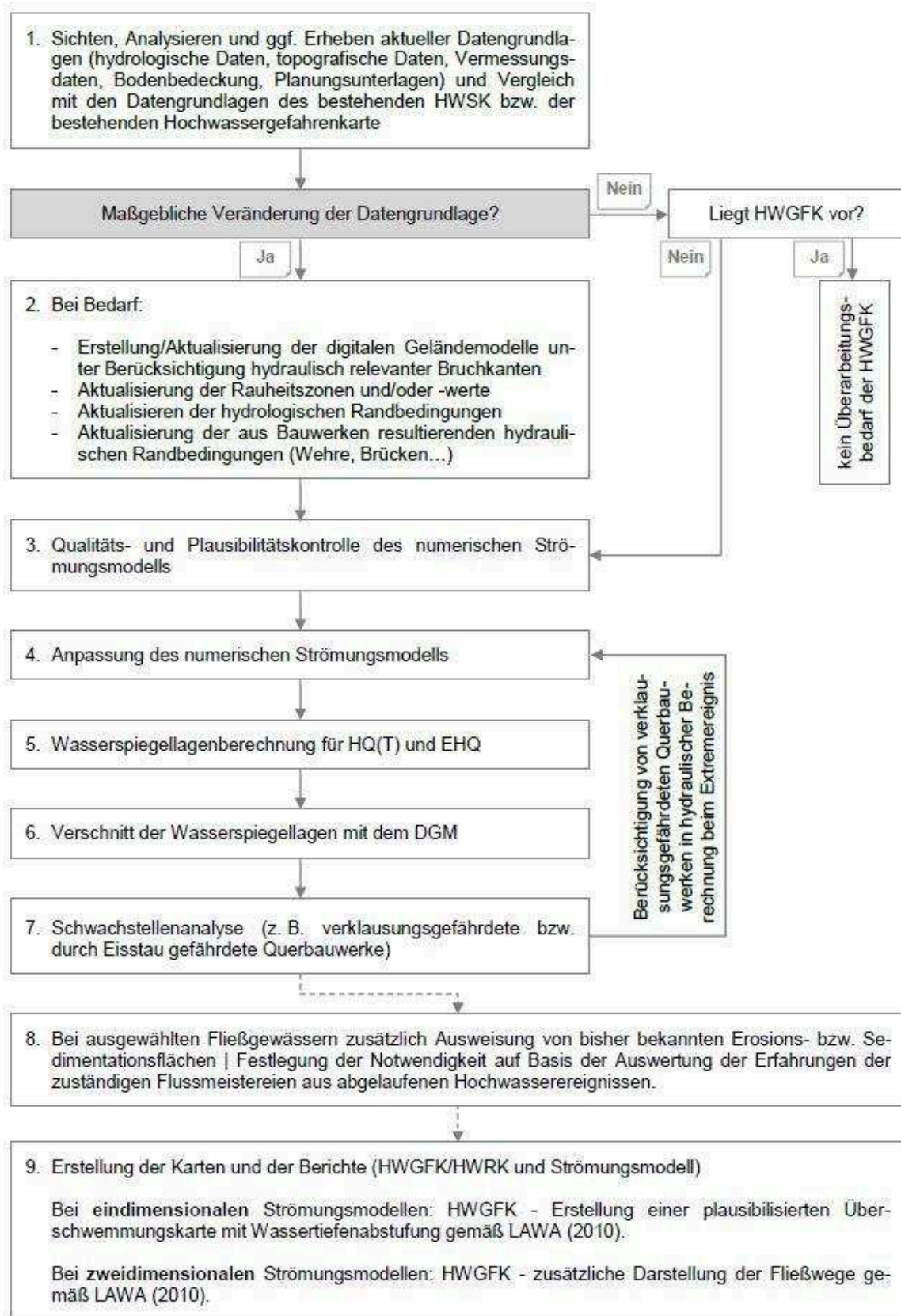


Abbildung 1: Arbeitsschritte bei der Aufstellung / Aktualisierung der Karten (Quelle: LTV, 2013)

3 Methodischer Ansatz bei der Einbeziehung der Öffentlichkeit

Entsprechend Sächsischem Wassergesetz (*SächsWG*, 2013) ist eine Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange für den HWRM-PL, nicht jedoch für das entsprechende Kartenwerk vorgesehen. Vielmehr ist aus rechtlicher Sicht eine Veröffentlichung der Hochwasserkarten ausreichend.

Konflikte und erheblicher Mehraufwand können entstehen, wenn erst nach Fertigstellung der für den HWRM-PL verwendeten Hochwasserkarten im Zuge des Beteiligungsverfahrens des HWRM-PL maßgebliche Hinweise für die numerischen Strömungsmodellierung nachgeliefert werden bzw. sich mangelnde Akzeptanz der Berechnungsergebnisse der numerischen Modellierung abzeichnet.

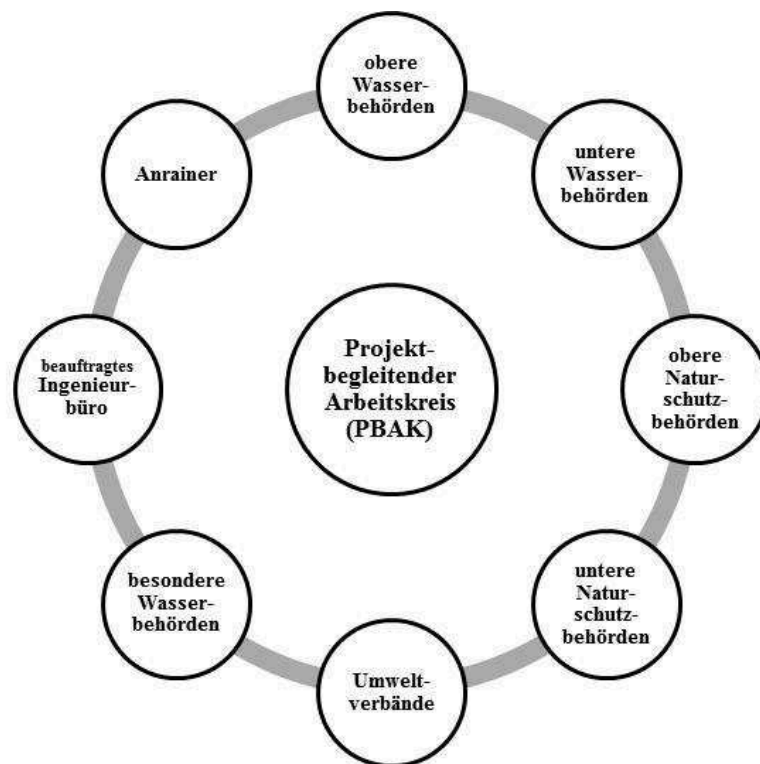


Abbildung 2: mögliche Beteiligung an einem Projektbegleitenden Arbeitskreis

Eine mittlerweile bewährte Methode zur Vorbeugung von Konflikten, ist das Einrichten und turnusmäßige Treffen eines Projektbegleitenden Arbeitskreises (PBAK). In diesem wirken verschiedene Akteure zusammen (vgl. Abbildung 2), um wertvolle Informationen und Daten zur Plausibilisierung der verwendeten Modelle und Modellgrundlagen zu erhalten, deren Verwendbarkeit im numerischen Modell zu überprüfen und gemeinsam die Modellierungsergebnisse auf Plausibilität mit dem vereinbarten Referenzzustand abzugleichen.

Besonders wichtig sind nach bisherigen Erfahrungen entsprechend umfangreiche Informationen dann, wenn komplexe Fließverhältnisse bzw. kaum Natur-

messdaten von abgelaufenen Hochwasserereignissen oder besondere Interessen regionaler Akteure vorliegen. Komplexe Fließverhältnisse können sowohl aus der Komplexität des Fließgewässersystems an sich, aus der Gebietstopografie aber auch aus einer bewusst herbeigeführten (Anlagensteuerung LTV oder Dritte) oder ereignisbedingt entstandenen Ausnahmesituation resultieren.

Primär werden folgende Themen in den PBAK abgehandelt:

- Erweiterung / Überprüfung der Datengrundlage (Hochwassermarken, Vermessungsdaten, Wehrsteuerung etc.),
- Plausibilisierung von Fließwegen und berechneten Überflutungsflächen abgelaufener Hochwasserereignisse (Kalibrierung / Validierung),
- Möglichkeiten und Grenzen von Modellen / Modellgenauigkeiten.

Durch die Einrichtung eines PBAK kann von Anbeginn an eine transparente, nachvollziehbare, von allen Beteiligten getragene Grundlage u. a. für die Aufstellung des HWRM-PL geschaffen werden. Gleichwohl ist die Einrichtung eines PBAK nicht für jedes Fließgewässer zweckmäßig bzw. erforderlich. Der zusätzliche personelle und finanzielle Aufwand muss in einem adäquaten Verhältnis zum zu erwartenden Erkenntniszuwachs stehen.

4 Anwendung der Ansätze am Beispiel der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II

4.1 Das Gewässersystem der Großen Röder

Das Gewässersystem der Großen Röder erstreckt sich nördlich der Landeshauptstadt Dresden zwischen den Städten Radeberg und Gröditz. Der östlich von der Stadt Radeburg gelegene Teil des Einzugsgebietes der Großen Röder kann dem Sächsischen Bergland und der westliche Teil dem Sächsischen Hügel- und Tiefland zugeordnet werden. Die Große Röder ist ein Gewässer I. Ordnung. Insbesondere unterhalb der Speicher Radeburg I und II (vgl. Abbildung 3) ist das Rödergebiet durch ein komplexes, anthropogenes Graben- und Kanalsystem mit einer Vielzahl von Regelungsbauwerken geprägt. Das Gewässersystem mit den Hauptgewässern Geißblitz, Kleine Röder und Große Röder mündet in Brandenburg in die Schwarze Elster (vgl. Abbildung 3).

Im Gewässersystem der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II treten im Hochwasserfall großflächige Überschwemmungen auf. Dies ist vor allem auf die sehr flache Topografie des Untersuchungsgebietes zurückzuführen. Das gesamte, stark verzweigte Gewässersystem hat eine Fließlänge von über 300 km und ein Einzugsgebiet von ca. 900 km².

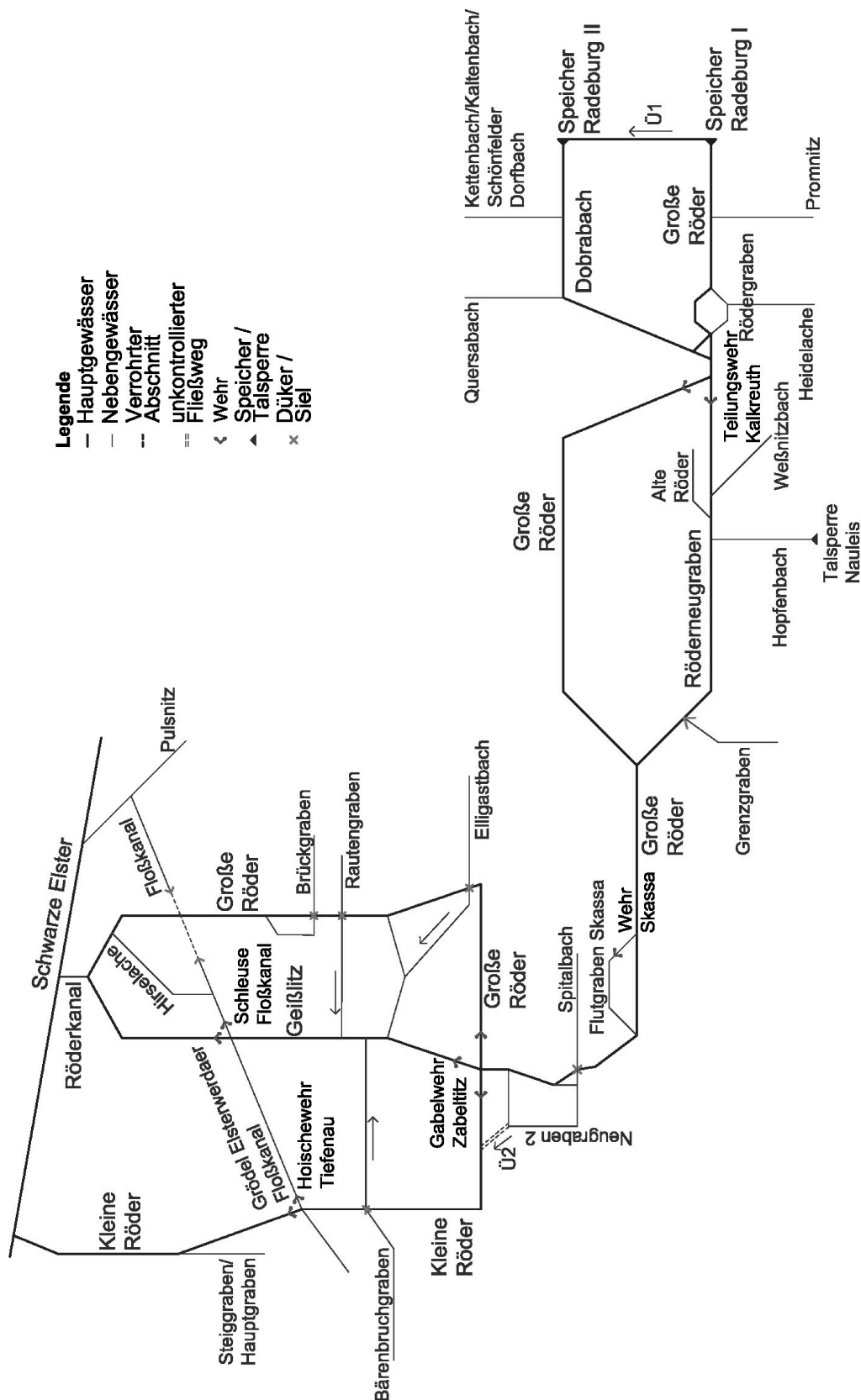


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Gewässersystems der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II (Quelle: KSi, 2014; verändert)

Aufgrund der Komplexität und der großflächigen Überschwemmungen im Hochwasserfall wurde bereits für das *HWSK* (2004) ein gekoppeltes numerisches Strömungsmodell (1D /2D) angewendet.

4.2 Methodische Ansätze bei der Kartenerstellung im Rödergebiet

Analog der Vorgehensweise in *LTV* (2013) wurden zunächst die bestehenden Datengrundlagen gesichtet und analysiert. Bereits bei den Hochwassern 2010 und 2011 wurde festgestellt, dass die tatsächlich überfluteten Flächen im erheblichen Widerspruch zu vergleichbaren Berechnungsergebnissen des *HWSK* (2004) stehen. Als ursächlich für die Differenzen wurden das numerische Strömungsmodell und die Instationarität der Ereignisse identifiziert. Aufgrund der flachen Geländetopografie führten die ungenaue Modellierung und der verwendete stationäre Ansatz zu extrem großen Überflutungsflächen sowie auch abweichenden Fließwegen. Daher wurde entschieden, sowohl ein neues Niederschlags-Abfluss-Modell als auch ein neues zweidimensionales numerisches Strömungsmodell für instationäre, gekoppelte Simulationen aufzubauen.

Das neue zweidimensionale numerische Strömungsmodell des Gewässersystems der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II bildet eine Fließlänge von ca. 122 km ab. Grundlage für die Modellerstellung ist ein DGM unter Berücksichtigung der hydraulisch relevanten Bruchkanten, das zur Berechnung realitätsnaher Überflutungsflächen und Fließwege beitragen soll.

Die Qualitätssicherung der verwendeten Modelle erfolgte zweistufig. Nach dem Modellaufbau sowie den entsprechenden Kalibrierungsrechnungen wurden die Modelle durch die *LTV* fachtechnisch geprüft. Die Plausibilitätskontrollen der Datengrundlagen und der Berechnungsergebnisse inklusive der sich ergebenden Überflutungsflächen erfolgte im PBAK.

4.3 Methodische Ansätze bei der Einbeziehung der Öffentlichkeit im Rödergebiet

Die Modellerstellung und die Überprüfung der Hochwasserschutzmaßnahmen aus dem *HWSK* (2004) erfolgten unter Beteiligung eines PBAK. Folgende allgemeine Grundsätze sind im Rückblick für das erfolgreiche Wirken eines PBAK wichtig:

- gemeinsame Zieldefinition und allgemein verständliches Vortragen, Diskutieren und Argumentieren aller Beteiligten,
- verbindliche Verfahrensweise zur Berücksichtigung von Daten bzw. Informationen sowie
- gemeinsames zielgerichtetes Arbeiten und fokussieren auf die wesentlichen Fragestellungen

mit dem Ziel, eine fachliche fundierte Arbeitsgrundlage zu erhalten, mit der alle Beteiligten aus fachlicher Sicht einverstanden sind.

Wesentliche Erfahrungen des PBAK Röder waren, dass es zunächst wichtig ist, Begrifflichkeiten zu klären sowie Grenzen und Möglichkeiten der Modelle zu benennen und somit eine Gesprächsbasis herzustellen. Beispielhaft für Begriffsklärungen ist die Unterscheidung in abgelaufene reale Hochwasserereignisse und Hochwasserabflüsse (HQ) bestimmter Wiederkehrintervalle (T).

Die Datengrundlage insbesondere im Hinblick auf Hochwassermarkierungen, Fließwege im Hochwasserfall sowie Überflutungsflächen bei abgelaufenen Hochwasserereignissen und die Anlagensteuerung Dritter konnte wesentlich verbessert werden. Für die Nachnutzung der hydrologischen Daten wurde beispielsweise die Diskretisierung der Ergebnisausgabe des Niederschlag-Abfluss-Modells gemeinsam festgelegt. Zu der transparenten Arbeitsweise im PBAK gehörte zudem, Schwachstellen der Modelle zu benennen und über die Berücksichtigung dieser bei wasserwirtschaftlichen Fragestellung zu diskutieren.

4.4 Vor- und Nachteile der verwendeten Methoden

Aus den Erfahrungen der durchgeführten PBAK können folgende Vorteile abgeleitet werden:

- hohe Transparenz und folglich deutlich bessere Akzeptanz der Ergebnisse,
- deutliche Verbesserung der Datengrundlage, höhere Qualität der Ergebnisse und erheblich verbessertes Verständnis der hydraulischen Prozesse sowie
- im Ergebnis eine gemeinsame, von allen akzeptierte und fachlich fundierte, plausible Handlungsgrundlage für wasserwirtschaftliche Entscheidungen im Bearbeitungsgebiet und als Grundlage für das Hochwasserrisikomanagement.

Zu den Nachteilen gehören:

- personeller, zeitlicher und folglich finanzieller Mehraufwand (Beratungen und entsprechende Ergebnisaufbereitung, Diskussionen, Prüfung zusätzlicher Hinweise und Daten usw.),
- hohes Maß an Sachkenntnis, Toleranz und Disziplin der Beteiligten erforderlich, um zielgerichtetes Arbeiten zu ermöglichen und Konsens herbeizuführen.

5 Resümee

Im zweiten Zyklus der *EG-HWRM-RL* (2007) in Sachsen müssen für ca. 580 Ortslagen die Hochwasserkarten überarbeitet werden. Die vorgestellte Methodik der Kartenerstellung ist in Sachsen für die Fließgewässer I. Ordnung und die Bundeswasserstraße Elbe verbindlich vorgeschrieben und hat sich bewährt. Die Einrichtung eines PBAK ist besonders sinnvoll, wenn komplizierte Strömungsverhältnisse bzw. ungenügende Informationen zu abgelaufenen Hochwasserereignissen vorliegen. Am Beispiel des Gewässersystems der Großen Röder unterhalb der Speicher Radeburg I und II wurde gezeigt, dass die verwendeten Methoden zur Qualitätssicherung und das Wirken eines PBAK mit dem entsprechenden zusätzlichen personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand insbesondere für ein komplexes Fließgewässer sinnvoll und nachhaltig sind.

6 Literatur

- EG-HWRM-RL (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.
- HWSK (2004): Hochwasserschutzkonzeption rechtselbischer Fließgewässer I. Ordnung, Los 3.1 – Große Röder. Björnson Beratende Ingenieure Erfurt GmbH, Erfurt 2004.
- KSi (2014): 2D-Wasserspiegellagenberechnung im Rödergebiet, unterhalb der Speicher Radeburg I und II bis zur Mündung in die Schwarze Elster. Koban + Schuckert Ingenieurpartnerschaft, Dresden 2014 im Auftrag der LTV Sachsen.
- LTV (2013): Aufgabenstellung für die Aufstellung / Aktualisierung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten, Gefahr durch Überschwemmung. Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Fassung vom 16.12.2013. Pirna 2013.
- SächsWG (2013): Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013, Fassung vom 05. Mai 2015, rechtsbereinigt mit Stand vom 09. Mai 2015.

Autoren:

Dipl.-Ing. Thomas Kopp

Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen
Zentrale
Bahnhofstraße 14
01796 Pirna

Tel.: +49 3051 796 444
Fax: +49 3051 796 105
E-Mail: thomas.kopp@ltv.sachsen.de

Dipl.-Geol. Birgit Lange

Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen
Betrieb Oberes Elbtal
Am Viertelacker 14
01259 Dresden

Tel.: +49 351 40288 101
Fax: +49 351 40288 190
E-Mail: birgit.lange@ltv.sachsen.de